

중력모형 수출함수를 통한 교역거리 분석 - 한국에서 북한으로의 교역을 중심으로 -

김의준*·이호준**·김별아***

Analysis of Trade Distance of Korea through Trade Function based on Gravity Model

Euijune Kim* · Hojune Lee** · Byula Kim***

요약 : 본 연구의 목적은 교역에 있어서 한국과 북한의 국경효과를 분석하는 것이다. 전 세계 189개국의 투입산출표와 국가 간 거리자료를 이용하여 수출함수를 추정하였다. 분석결과 한국의 수출액은 수입국의 경제규모에 비례하고 한국과 수입국의 거리와 반비례하였으며, 한국과 북한 사이에 무역장벽인 국경효과가 확인되었다. 또한, 한국의 수출에 대한 거리탄력성은 1990년부터 2015년까지 시간이 지나면서 점차 감소하였다. 이는 시간이 흐름에 따라서 한국이 수출할 때 거리의 영향력이 상대적으로 줄어들고 수출에 영향을 미치는 다른 요인의 영향력이 늘어남을 의미한다. 마지막으로, 국경효과를 교역거리로 환산하여 분석한 결과, 한국이 북한으로 직접 수출하는 것보다 북한의 국경효과가 낮은 제3국을 거쳐 수출하는 경우에 교역거리가 더 짧았다. 한국에서 북한으로 수출하는 경우 제3국을 거치는 것이 더 효율적일 수 있음을 시사한다.

주요어 : 국경효과, 교역거리, 수출함수, 거리탄력성

Abstract : The purpose of this study is to measure the border effects between South Korea and North Korea. The export functions are estimated using World Input-Output table data and distance data. The result showed that South Korea's exports were proportional to the output of the importing country and inversely proportional to distance between South Korea and importing country. The border effect was found when South Korea exported to North Korea. In addition, the distance elasticity of South Korean exports gradually decreased from 1990 to 2015. It implies that the effect of distance is relatively reduced, while other factors that affect exports are increased between South Korea and the importing country in the case of Korean exports. Finally, the trade distance was shorter when South Korea exported through a third country that had less border effect with North Korea than it did directly to North Korea. This suggests that it would be more efficient to export through a third country if South Korea exports to the North Korea.

Key Words : Border effect, Trade distance, Export function, Distance elasticity

본 논문은 2021년도 서울대학교 통일평화연구원의 재원으로 통일·평화기반구축사업의 지원을 받아 수행된 결과물임. This research is supported by the Institute for Peace and Unification Studies (IPUS) at Seoul National University under the project "Laying the Groundwork for Peace and Unification."

* 서울대학교 농경제사회학부 및 융합전공 지역·공간분석학 교수 및 농업생명과학연구원 겸무연구원(Professor, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Integrated Program in Regional Studies and Spatial Analytics, and Research Institute of Agricultural and Life Sciences, Seoul National University), euijune@snu.ac.kr

** 서울대학교 농경제사회학부 석사과정(Master Course, Department of Agricultural Economics and Rural Development and Integrated Program in Regional Studies and Spatial Analytics, Seoul National University), dlghwnsdlekd@naver.com

*** 서울대학교 농경제사회학부 박사수료(Ph.D Candidate, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University), bakim@snu.ac.kr

1. 서론

2018년 4월 27일 남북정상회담에서 한국과 북한의 정상이 판문점 선언을 발표함에 따라 남북경제협력에 대한 논의가 다시 시작되었다. 박근혜 정부시기에 중단된 남북경제협력은 문재인 정부의 한반도 신경제구상 정책에 따라 여러 방법으로 재추진되었다. 대표적으로 개성공단을 재가동하고 동해선 및 경의선 철도와 도로 연결을 통해서 북한과의 직간접적인 경제교류를 활성화하는 것을 정책목표로 삼았다. 더 나아가 북한과의 경제교류를 토대로 중국의 일대일로, 러시아의 실크로드정책과의 연계를 통해 북방지역으로 시장을 넓혀 교역을 확대하는 장기적인 목표를 제시하였다(대한민국 정부, 2017). 이러한 경제협력 구상은 2020년 이후에 남북관계가 경색되면서 중단되거나 교착상태에 빠져있지만 문재인 정부는 지속적인 경제협력을 기대하고 있다. 관세청 통관자료(2020)와 한국은행(2020)에 따르면 한국에서 국내총생산 대비 수출입액의 비율이 2005년 이후에 30%가 넘었다. 이미 무역의존도가 높고 남북관계가 경색되었음에도 불구하고 문재인 정부가 경제협력을 확대하여 교역을 확대하는 정책을 내세우는 것은 내수시장이 작은 한국경제에서 교역의 영향력이 큰 것을 인식하고 있기 때문이다.

교역을 확대하는 국가정책은 그것을 시행하지 않았을 때보다 국가의 경제성장을 촉진할 수 있다(OECD, 1998; IMF, 1997). 교역이 증가하면 다른 국가와의 무역이 촉진되어 자국에 부족한 자원을 수입하여 경제성장에 필요한 자원을 형성할 수 있어 경제성장에 기여한다(Awokuse, 2007). 또한, 교역이 증가하여 국가의 경제개방이 확대되면 선진국의 앞선 기술을 모방할 기회가 늘어나 생산기술이 향상되고 인적자본이 증가함에 따라 생산요소의 한계생산이 증가하여 국가의 경제성장을 견인한다(Edwards, 1998). 이렇듯 교역의 증가는 경제성장에 중요한 요인이므로 국가의 교역패턴을 분석하는 것이 필요하다. 그런데 국가 간 교역할 때 교역을 줄이는 주된 요인 중 하나인 거리가 비슷함에도 불구하고 다른 요인에 의해서 교역량이 차이가 날 수 있다. 이를 국경효과의 개념으로 설명할 수 있다. 국경효과는 다양하게 정의할 수 있지만, 일반적으로 교역에 있어서 국경효과란 국가 간 거리와 경제 규모와 같이 교역량에 미치는 요인을 통제했을 때 통제된 요인만으로 설

명할 수 없는 교역량의 감소분이자 무역장벽이다. 이러한 정의에 따르면 교역에 미치는 요인을 통제했을 때 특정 국가와의 국경효과가 크면, 국경효과가 크지 않은 국가와의 교역보다 해당 국가와의 교역이 적게 발생한다. 교역에서의 국경효과 분석은 McCallum(1995)이 국경효과를 측정하는 것으로 국경효과의 존재 여부, 국경효과가 발생하는 원인을 설명하는 후속연구가 진행되었다. 이 연구들은 주로 육로, 해로 등 다양한 경로로 무역이 가능한 유럽과 북미지역에 초점을 맞추어 진행되었다. 그러나 한국은 유라시아 대륙과 육로로 연결되어 있지만, 북한과의 휴전으로 인해 육로를 이용한 교역을 할 수 없어 기존의 연구대상 국가와는 다른 교역환경을 가진다. 교역환경이 다르다면 교역패턴이 다를 수 있으므로 특히 한국과 북한의 특수성을 고려하여 국경효과 분석이 필요하다. 이러한 특수성은 한국과 북한의 휴전상태로부터 기인한 것이므로 한국과 북한을 중심으로 국경효과를 분석하는 것은 의미가 있다.

본 연구의 목적은 국가별 수출합수를 추정하여 한국과 북한의 교역거리를 분석하는 것이다. 본 연구에서는 전 세계 189개국의 국가 간 투입산출표인 EORA와 인구 비중을 고려한 거리자료를 활용하여, 한국, 북한, 미국, 중국, 러시아, 일본, 독일, 인도 8개국을 대상으로 수출합수를 추정하여 국경효과를 산정하였다.¹⁾ 그리고 산정된 국경효과를 바탕으로 국가 간 교역거리를 환산하여 이를 분석하였다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 국경효과를 분석한 문헌들을 고찰한다. 3장에서는 수출합수의 모형을 설정하고 이를 바탕으로 국경효과 및 교역거리를 분석한다. 마지막으로 4장에서는 분석결과를 종합하여 시사점을 정리하고 본 연구의 한계 및 향후 연구의 방향을 논의한다.

2. 문헌고찰

교역에서 국경효과를 분석한 연구는 크게 3가지로 구분된다. 첫째, 국경효과의 존재 여부에 초점을 맞추며 국경효과의 크기를 정확하게 측정하는 방법을 제안하는 연구가 있다. 둘째, 국경효과의 원인을 설명하는 데 중점을 두는 연구가 있다. 마지막으로, 국경효과를 분석하여 지역 간 가격 격차와 무역정책이나 경제통합의 효과와 같은 사회경제적 현상을 설명하는 연구가 있다.

McCallum(1995)은 국경효과라는 용어를 직접 사용하지는 않았지만, 국경효과를 측정하는 연구를 처음으로 시도하였다. 국경과 교역의 관계를 밝히는 것을 목적으로 중력모형을 이용하여 미국과 캐나다의 국가 내 교역이 국가 간 교역보다 22배 더 많음을 보였다. 이는 일반적인 무역장벽을 고려하더라도 매우 큰 수치로, 미국과 캐나다의 교역에서 국경효과가 존재한다고 주장하였다. McCallum(1995) 이후에 국경효과라는 용어를 사용하기 시작하면서 중력모형으로 국경효과 존재 여부를 확인하고 이를 정확하게 측정하는 방법에 관한 연구가 이루어졌다. Nitsch(2002)는 서독과 동독의 교역 흐름을 바탕으로 통일 이후의 독일의 국경효과를 분석하였다. 서독에서 동독의 교역량이 동독과 경제규모가 유사한 국가와의 교역량보다 120% 더 많아 독일과 다른 국가 사이에 거리로는 설명할 수 없는 무역장벽인 국경효과가 있음을 확인하였다. Anderson and van Wincoop(2003)는 지역별 경제규모와 지역 간 접근성을 반영하여, Head and Mayer(2009)은 지역 간 단순거리가 아닌 가중거리를 도입하여 국경효과를 분석하였다. 중력모형이 아닌 모형으로 국경효과를 측정하기도 하였는데, Feenstra(2002)는 CES(Constant Elasticity of Substitution) 독점경쟁모형을 이용하여 국가공식출간 가격지표, Anderson and van Wincoop의 방법으로 만든 가격지표, 고정효과를 반영한 가격지표로 측정한 국경효과를 비교하였다. Borraz *et al.*(2016)은 국경효과 측정 시 선택 편의를 해결하기 위해서 분위수 회귀분석으로 국경효과를 측정하였다. Ishise and Matsudo(2015)는 중력모형이 가지는 내생성 문제를 해결하고자 일반적물추정법(General Method of Moment; GMM)을 이용하여 교역함수를 추정하였다.

이후에 Parsely and Wei(2001)가 국경효과 원인을 분석하였다. 이 연구에서는 국경효과를 국가 간 교역을 할 때 교역의 감소분 중에서 교역이 발생하는 국가끼리 물리적인 거리로 설명할 수 없는 부분으로 정의하였다. 이 정의를 바탕으로 미국과 일본의 국경효과를 측정하고 이를 교역거리로 환산하여 두 국가의 교역거리가 43,000조 마일임을 밝혔다. 그리고 국경효과 크기에 거리, 단위 이동비용, 환율 변동성이 영향을 주지만 상대적 임금 변동성은 영향을 미치지 않음을 보였다. 이 연구를 시작으로 국경효과 원인을 분석하는 많은 후속연구가 있었다. Okubo(2004)는 일본에서 지속적으로 국경효과 크기가 줄어드는 것을 관세율 인하, 비관세 장벽 축소, 외국인 직접투자 증가, 엔화 절상 등의 요인으로 설명하였다. Turrini and van

Ypersele(2010)는 국가 간 비대칭적인 사법제도가 국경효과에 미치는 영향을 확인하였다. Chen(2004)는 비관세 장벽은 국경효과에 영향을 주지 않으나 상품별 정보비용, 기술적 장벽은 국경효과를 강화할 수 있음을 제시하였다. Requena and Liano(2010)은 제품의 차별성이 국경효과를 줄이며 국경효과에는 관세나 비관세 무역장벽뿐만 아니라 지리적 집적과 같은 이유로 내생적인 영향이 포함될 수 있음을 주장하였다.

마지막으로 많은 연구에서 국경효과를 이용하여 사회경제적 현상을 분석하였다. Evans(2003)와 Horváth *et al.*(2008)은 국경효과로 지역 간 가격격차를 설명하였다. Evans(2003)은 OECD 국가를 대상으로 국경효과를 측정하여 대체성이 약한 제품의 국경효과가 더 작고 국산품과 수입품 가격 격차가 관세 장벽으로 발생하는 가격 격차보다 더 큰 것을 확인하였다. 이를 통해서 국경효과로 국가 간 거래비용 차이와 정책 왜곡의 정도를 파악할 수 있다고 주장하였다. Horváth *et al.*(2008)은 국가의 상대적 가격 변동을 국경효과로 설명한다. 기준선 회귀방정식으로 국경효과를 산정하여 국가 간 상대적 가격 변동이 국가 내 상대적 가격 변동보다 높은 것을 보였다. Olper and Raimondi(2008)와 Hayakawa(2017)는 유럽연합이 경제통합에 이바지했는지, FTA 체결로 기대한 수준만큼 교역이 확대되었는지를 검증하고 교역을 늘리기 위한 제도적 개선점을 제시하기 위해서 국경효과를 분석하였다. Olper and Raimondi(2008)은 무역협정이 맺어진 이후의 OECD 국가의 농업 시장 통합의 정도를 알아보기 위해 국경효과를 활용하였다. Hayakawa(2017)는 중국과 일본의 국경효과를 분석하여, 생산자의 집적과 중국의 WTO 가입 후 교역 변화를 국경효과로 변화로 설명하였다.

기존의 선행연구는 국가 및 지역 간 교역함수를 추정하여 국경효과 존재 여부와 크기를 밝히고, 이를 바탕으로 국경효과가 발생하는 원인을 찾거나 국경효과를 통해서 다른 현상을 설명하고자 하였다. 또한, 교역함수를 추정하여 국경효과 크기를 바르게 측정하기 위해 내생성 문제를 해결하려는 노력도 지속되었다. 그러나 많은 연구가 두 국가의 직접적인 거래에 초점을 두어, 제3국을 거쳐 두 나라가 교역을 하는 간접적인 거래에 대해서는 국경효과를 확인하지 않았다. 그리고 국경효과를 분석한 지역이 주로 유럽과 북미 국가, 아시아권에서는 중국과 일본으로 국한되어 한국과 북한이 포함된 연구는 매우 부족하다. 본 연구는 국가별 수출함수를 추정하여 한국과 북한을 포함한 8개

국의 국경효과를 분석하고 이를 교역거리로 환산한다. 환산된 교역거리를 바탕으로 한국과 북한의 교역이 직접적으로 이루어지는 경우와 제3국을 거쳐 간접적으로 이루어지는 경우로 비교하여 교역거리를 분석한다는 점에서 의의가 있다.

3. 분석결과

1) 분석방법 및 분석자료

본 연구에서는 연도별로 각 국가의 수출합수를 중력모형을 기반으로 추정하였다. 모든 국가는 자유로운 교역을 한다고 가정하였으며, 국가마다 특정 국가로의 수출패턴이 다를 수 있으므로 이를 분리하여 확인하기 위해서 모든 국가를 고려하여 포괄적인 수출합수를 구성하지 않고 각 국가의 수출합수를 개별적으로 구하였다. 선행연구에서 국경효과를 측정하는 과정에 두 지역의 교역량은 각 지역의 총산출량에 비례하고 두 지역의 거리와는 반비례하는 결과를 밝혔다(MacCallum, 1995; Nitsch, 2002; Hayakawa, 2017). 따라서 이를 고려하여 수출국과 수입국의 총산출량과 수출국과 수입국의 거리를 주요변수로 선정하였다. 그리고 한 국가에서 특정 국가로 수출할 때 발생하는 국경효과를 확인하기 위해서 국경효과를 분석하려는 국가의 수입국 더미변수를 추가하였다. 수출액, 총산출액, 거릿값은 로그변환을 하여 변수로 사용하였다. 이를 종합하여 분석에 사용된 식은 다음과 같다.²⁾

$$\log T_{ij} = \beta_1 \log M_i + \beta_2 \log M_j + \gamma \log d_{ij} + \sum_j \delta_j dummy_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

T_{ij} : i 국에서 j 국으로의 수출액
 M_i : i 국의 총산출액
 M_j : j 국의 총산출액
 d_{ij} : i 국과 j 국의 거리
 $dummy_j$: 수입국 더미
 ε_{ij} : 오차항

식 (1)에서 i 국은 수출하는 국가로 고정이 된다. 예컨대,

한국의 수출합수에서는 i 국은 한국으로 고정되어 추정하였다. 국가별로 추정된 수출합수의 수입국 더미변수의 회귀계수를 바탕으로 수출국과 수입국의 국경효과를 산정하였다. 그리고 산정된 국경효과를 방정식을 이용해 더미변수의 회귀계수를 거리의 값으로 전환하는 Parsley and Wei(2001)의 방법을 이용하여 교역거리로 환산하였다.

$$\gamma \log(d_{ij} + Z_{ij}) = \delta_j + \gamma \log(d_{ij}) \quad (2)$$

γ : i 국과 j 국의 거리에 대한 회귀계수
 δ_j : j 국 더미변수에 대한 회귀계수
 Z_{ij} : i 국과 j 국의 교역거리

식 (2)의 방식으로 측정된 교역거리를 바탕으로 제3국을 거친 교역거리를 산정할 수 있다. 이를 통해 두 국가가 직접 교역을 하는 것이 효율적인지 혹은 제3국을 거쳐 간접적으로 이루어지는 것이 효율적인지를 비교할 수 있다. 국가 i 에서 국가 k 로의 직접 교역을 하였을 때의 실제거리와 교역거리의 합은 $d_{ik} + Z_{ik}$ 로, 중간에 국가 j 국을 거쳐 삼중 무역을 할 때에 실제거리와 교역거리의 합은 $d_{ij} + Z_{ij} + d_{jk} + Z_{jk}$ 로 나타낼 수 있다. 이 두 거리의 값을 비교하여 더 작은 값을 가지는 경우의 무역방안이 국경효과를 고려했을 때 교역량을 늘리는 더 효율적인 방안이라 할 수 있다.

본 연구에서는 교역자료로 전 세계 189개국의 투입산출표인 EORA와 거리자료로 CEPII에서 제공하는 distwces를 사용하였다. 전 세계 190개국 다지역 투입산출표인 EORA는 1990년부터 2015년까지 연도별 국가 간 중간재 및 최종재의 수출액과 국가 간 총산출액을 수록한 자료이다. EORA는 UN에서 제공하는 국가계정을 기반으로 각 국가의 산업별 거래액을 추산하여 구성되었다(Lenzen *et al.*, 2012; 2013). 해당 자료는 북한을 포함한 국가간 교역액을 보여줄 수 있을 뿐만 아니라 여러 해의 자료가 수록이 되어있어 시간에 따라 달라지는 국가별 수출합수를 추정하기에 적합하다. 수출합수 추정에 있어 단순 거리지표보다는 총산업규모나 수출 및 수입액에 영향을 주는 인구를 고려한 거리지표가 적합하다. 투입산출표를 이용하였기 때문에 총산업규모를 반영한 거리자료가 가장 적절할 수 있으나, 관련 거리자료의 구득이 어려워 차선책으로 인구를 반영한 거리자료를 활용하였다. CEPII에서는 여러 거리지표를 제공하는데, 그중에서 distwces는 중력모형을 기반으로 하여 두 국가의 거리를 각 국가의 도시별 거리와 인구비중을 이용해

가중합한 거리지표이다(Mayer and Zignago, 2011)³⁾. 단순히 물리적인 거리만 고려한 지표에 비해서 국가의 도시별 인구비중과 도시간 거리를 모두 고려한 거리지표는 인구에 따른 수요의 차이를 거리에 반영하는 장점이 있어 수출함수를 추정하기에 적절한 거리지표다. 분석연도는 EORA 투입산출표 자료가 1990년부터 2015년까지밖에 존재하지 않아 이 기간으로 한정하였으며, 시간에 따라 국경효과의 크기 변화를 보기 위하여 1990년부터 2015년까지 5년 단위로 총 6개년도(1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015)로 하였다. 북한은 폐쇄적인 경제구조로 인해 특정 국가를 제외하고는 다른 국가와의 교역이 거의 발생하지 않는다(이영훈, 2004). 따라서 북한을 포함한 국경효과를 추정할 때 교역이 많은 국가를 고려하여 해당 국가들의 국경효과를 확인하는 것이 의미가 있다. 이에 따라 분석대상 국가는 한국,

북한, 북한과의 교역액이 많은 6개의 나라로 설정하였다.

2) 분석결과

〈표 1〉에 연도별 한국의 수출함수 추정결과를 정리하였으며, 〈부표 1〉에 한국의 전체 패널의 분석결과를 수록하였다. 한국의 수출함수의 추정결과를 통해서 분석한 모든 연도에서 한국의 수출량은 한국과 수입국의 거리에 반비례하고 수입국의 산출량에 비례하는 것으로 나타났다. 한국과 수입국의 거리에 대한 회귀계수는 1990년에 -1.172에서 2015년에 -0.809로 절댓값이 감소하는 추세를 보였다. 회귀계수가 음의 값을 가지는 것은 한국의 수출액이 수입국과의 거리가 멀수록 감소하며, 이는 대부분 선행연구에서 교역량은 거리에 반비례하는 결과와 일치한다. 다만,

표 1. 한국의 수출함수 추정결과

변수	한국의 수출액					
	1990년	1995년	2000년	2005년	2010년	2015년
log(거리)	-1.172***	-0.995***	-0.961***	-0.981***	-0.891***	-0.809***
	(0.203)	(0.178)	(0.166)	(0.179)	(0.184)	(0.195)
log(수출국 산출액)	0.243**	0.068	-0.025	0.014	0.030	0.007
	(0.104)	(0.088)	(0.082)	(0.088)	(0.088)	(0.042)
log(수입국 산출액)	0.932***	1.063***	1.158***	1.114***	1.054***	1.042***
	(0.0436)	(0.0378)	(0.0361)	(0.0385)	(0.0395)	(0.0417)
중국	-1.486	-0.849	-1.223	-0.749	-0.424	-0.267
	(1.252)	(1.105)	(1.036)	(1.114)	(1.142)	(1.207)
일본	-1.544	-2.200*	-2.397**	-1.670	-1.323	-0.811
	(1.273)	(1.124)	(1.051)	(1.126)	(1.150)	(1.213)
북한	-7.829***	-7.007***	-7.610***	-7.377***	-6.209***	-6.009***
	(1.365)	(1.204)	(1.124)	(1.211)	(1.242)	(1.315)
인도	-0.623	-0.432	-0.730	-0.106	0.111	0.287
	(1.181)	(1.040)	(0.973)	(1.047)	(1.073)	(1.133)
독일	-0.0107	-0.819	-0.817	-0.510	-0.295	-0.306
	(1.189)	(1.048)	(0.979)	(1.052)	(1.076)	(1.136)
러시아	-0.120	-0.593	-0.509	-1.044	-1.160	-1.185
	(1.184)	(1.039)	(0.971)	(1.046)	(1.071)	(1.133)
미국	0.794	-0.0354	-0.502	-0.133	0.130	0.279
	(1.202)	(1.059)	(0.993)	(1.066)	(1.088)	(1.149)
관측수	177	177	177	177	177	177
결정계수	0.988	0.991	0.993	0.992	0.992	0.992

주: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01
괄호 안의 값은 표준오차

한국과 수입국의 거리에 대한 음의 영향은 시간이 지나면서 줄어드는 추세이다. 다시 말하면, 1990년에 비해 최근에는 한국이 다른 국가로 수출할 때 두 국가의 거리보다는 다른 요인의 영향력이 상대적으로 커지고 있음을 의미한다. 반면에 수입국의 수출액에 대한 회귀계수는 1990년에 0.932, 1995년에 1.063, 2000년에 1.158, 2005년에 1.114, 2010년에 1.054, 2015년에 1.042로 양의 값으로 유의하여, 수입국들의 수출액이 클수록 한국의 수출액이 늘어나는 것으로 나타났다. <표 1>은 한국의 수출합수 추정결과이므로 수출국의 수출액에 대한 회귀계수는 한국의 수출액에 따라 한국의 수출량이 달라지는 정도와 관련이 있다. 수출국의 수출액에 대한 회귀계수는 1990년을 제외하고는 유의하지 않았다. 이는 1990년에는 한국의 수출량이 클수록 수출량이 늘어났지만 그 이후에는 한국의 수출량이 수출량에 미치는 영향이 거의 없다는 것을 의미한다. 종합하면, 1995년 이후에 한국의 수출량은 한국이 얼마나 생산하는지보다는 수입국의 경제규모가 얼마나 크지와 수입국과 얼마나 가까운가에 따라 결정된다고 볼 수 있다.

국가별 더미변수의 회귀계수를 통해서 한국이 수출국일 때 수입국에 대한 국경효과를 측정할 수 있다. 더미변수에 대한 회귀계수가 음의 값이면 국가의 경제규모와 거리가 고려됐을 때 한국이 해당 국가로의 수출액이 다른 국가의 평균적인 수출액에 비해 낮다는 것을 의미하며 양의 값이면 해당 국가로의 수출액이 다른 국가의 평균적인 수출액에 비해 높다는 것을 의미한다. 즉, 음의 값을 가지면 상대적으로 해당 국가로 수출을 하는데 부정적인 요인이 있다는 것이고 음의 값을 갖고 절댓값이 클수록 국경효과가 크다고 할 수 있다. 예컨대, 1995년과 2000년에 일본 더미의 회귀계수가 -2.200, -2.397로 유의한 것으로 나타났는데,

이는 한국에서 일본으로의 수출량이 한국과 일본의 경제 규모와 한국과 일본의 짧은 거리에 비해서는 적음을 의미하며 이를 보이지 않는 무역장벽인 국경효과가 있다고 설명할 수 있다. 북한을 제외한 다른 국가들의 회귀계수는 대부분 유의하지 않았다. 북한 더미변수의 회귀계수는 1990년 -7.829, 1995년 -7.007, 2000년 -7.610, 2005년 -7.377, 2010년 -6.209, 2015년 -6.009로 음의 값으로 유의하여 국경효과가 매우 컸다. 다른 조건을 통제했을 때 한국에서 북한으로의 수출액은 전 세계 국가로의 평균적인 수출액의 0.0004배에서 0.0024배로 매우 작은 규모로 이루어진다. 이 결과는 한국과 북한이 인접한 국가임에도 불구하고 휴전이라는 특수한 상황으로 인해 국경이 봉쇄되어 교역이 거의 발생하지 않았다고 해석할 수 있다.

위 모형에서 각 국가의 수출합수에서 거리에 대한 회귀계수는 수출액에 대한 거리탄력성이다. 수출액에 대한 거리탄력성은 수출국과 수입국의 거리가 1% 변화할 때 수출국에서 수입국으로의 수출액이 변화하는 비율이다. 중력 모형의 가정에 의하면 수출국과 수입국의 거리가 늘어나면 수출액이 감소하므로 일반적으로 수출액에 대한 거리탄력성은 음의 값을 가진다. 거리탄력성의 절댓값이 클수록 수출액이 거리에 민감하고 거리탄력성의 절댓값이 작을수록 거리가 수출액에 미치는 영향이 줄어든다. 따라서 거리탄력성의 절댓값이 작을수록 거리보다는 거리가 아닌 수출에 미치는 다른 요인들이 수출액에 미치는 영향이 상대적으로 더 중요하다고 볼 수 있다. <표 2>에 8개국의 연도별 수출액에 대한 거리탄력성을 수록하였다.

한국의 거리탄력성은 1990년에 -1.172에서 2015년에 -0.809로 변화하였으며, 절댓값의 크기가 시간이 흐름에 따라 작아지는 추세를 보였다. 한국과 마찬가지로 중국,

표 2. 8개국 연도별 수출액에 대한 거리탄력성

수출국	1990년	1995년	2000년	2005년	2010년	2015년
중국	-0.877***	-0.795***	-0.665***	-0.588***	-0.438***	-0.363**
일본	-0.943***	-0.867***	-0.868***	-0.862***	-0.783***	-0.684***
한국	-1.172***	-0.995***	-0.961***	-0.981***	-0.891***	-0.809***
북한	0.158	0.260	0.399 ^o	0.402 ^o	0.421 ^o	0.482**
인도	-0.956***	-0.902***	-0.809***	-0.826***	-0.782***	-0.769***
독일	-0.662***	-0.703***	-0.711***	-0.688***	-0.748***	-0.731***
러시아	-1.817***	-1.885***	-1.819***	-1.859***	-1.931***	-1.897***
미국	-1.336***	-1.267***	-1.319***	-1.315***	-1.395***	-1.361***

주: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

일본, 인도의 거리탄력성의 절댓값은 시간이 흐름에 따라 감소하였다. 중국의 거리탄력성은 1990년에 -0.877에서 2015년에 -0.363으로, 일본의 가격탄력성은 1990년에 -0.943에서 2015년에 -0.684, 인도의 가격탄력성은 1990년에 -0.956에서 2015년에 -0.769로 변화하였다. 거리탄력성의 절댓값이 감소하는 추세는 국가 중에서 한국과 중국은 그 값이 많이 감소하여, 시간이 흐를수록 한국과 중국의 수출에는 상대적으로 무역 상대국과의 거리의 중요도가 감소하고 있다. 반면 독일의 가격탄력성은 1990년 -0.662에서 2015년 -0.731로 절댓값이 증가하여 근래에 수출할 때 거리에 상대적으로 더 민감해졌다. 러시아와 미국의 거리탄력성은 시간에 따라 거의 변함이 없으나 절댓값이 1보다 크므로, 러시아와 미국에서 무역 상대국으로의 수출액은 거리에 매우 큰 영향을 받는다. 북한의 거리탄력성은 유의하지 않거나 양의 값을 유의한 값을 가지는데, 이는 선행연구에서 밝힌 무역을 하는 두 국가의 교역량은 교역을 하는 국가들의 거리에 반비례한다는 결과와 상충된다. 북한이 다른 국가와 다른 결과를 보이는 것은 북한의 폐쇄적인 경

제구조와 국제사회에서 북한에 대한 경제제재 등의 경제적, 정치안보적의 이유로 거리보다 교역에 미치는 다른 영향이 월등히 크기 때문이라고 설명할 수 있다.

〈표 3〉과 〈표 4〉⁴⁾는 1990년과 2015년에 국가별로 추정된 수출함수에서 국가별 터미변수의 회귀계수로 나타난 국경효과를 교역거리로 환산한 표이다. 교역거리가 양의 값을 가지면 평균적으로 다른 국가들에 비해서 그만큼의 거리장벽이 추가되는 것과 같은 효과를 가져 교역에 걸림돌이 있다고 해석할 수 있다. 반대로 교역거리가 음의 값을 가지면 평균적으로 다른 국가들에 비해서 거리가 짧아져 수출 장벽이 상대적으로 낮다는 것을 의미한다.

1990년에 북한으로 수출하는 경우, 분석대상 국가 중 인도를 제외한 나머지 국가들의 교역거리가 양의 값을 가졌다. 특히 한국, 독일, 미국에서 북한으로의 교역거리는 20,000km가 넘어 이들 국가에서 북한으로의 수출 장벽이 매우 컸다. 반면 중국과 러시아는 북한으로의 교역거리가 양의 값을 가지지만 다른 국가에 비해 상대적으로 낮은 값을 가졌으며 인도는 북한으로의 교역거리가 음의 값을 가

표 3. 8개국의 1990년 교역거리

(단위: km)

수출 \ 수입	중국	일본	한국	북한	인도	독일	러시아	미국
중국		-130	256	5,409	*	-5,379	115	-8,047
일본	1,960		18	15,230	3,366	-4,937	19,764	-7,787
한국	2,533	2,296		*	3,547	73	572	-5,228
북한	*	*	*		*	*	*	*
인도	8,089	63	-1,669	-1,214		-4,089	-968	-9,834
독일	*	*	-2,043	*	10,227		217	17,391
러시아	-1,586	-3,394	-2,891	2,143	-1,425	-666		-4,333
미국	3,324	-4,234	-6,713	*	1,609	-606	3,708	

표 4. 8개국의 2015년 교역거리

(단위: km)

수출 \ 수입	중국	일본	한국	북한	인도	독일	러시아	미국
중국		-3,689	-1,225	-183	889	-2,455	*	-1,048
일본	-18		-45	6,186	-16	-2,479	*	-3,217
한국	379	*		*	-81	2,269	*	-1,077
북한	*	*	*		9,268	*	*	-3,770
인도	7,405	9,489	-374	-3,754		-101	*	-1,506
독일	8,704	*	-413	19,824	2,877		11,464	11,565
러시아	-2,153	-6,835	-2,998	-141	-2,200	-885		-2,643
미국	-130	-3,105	-6,031	*	-2,494	-1,313	1,522	

졌다. 즉, 북한으로 수출을 하는 경우 인도, 중국, 러시아를 경유하면 상대적으로 무역장벽을 낮출 수 있다. 따라서 한국, 미국과 같이 북한과의 교역거리가 매우 큰 국가들은 인도, 중국, 러시아 등의 국가를 경유하여 북한으로 수출을 하는 것이 더 효율적일 수 있다. 한국에서 인도를 거쳐 북한으로 수출을 했을 때의 교역거리는 한국에서 인도로 수출하는 경우의 교역거리와 인도에서 북한으로 수출하는 경우의 교역거리 합인 2,333km이고 한국에서 인도, 인도에서 북한으로의 실제거리의 합이 10,053km이므로, 인도를 경유하는 경우 실제거리와 교역거리를 합한 총거리는 12,386km가 된다. 한국에서 북한으로 직접 교역할 때 교역거리만 고려하여도 20,000km가 넘어가므로, 한국에서 북한의 교역에 있어 인도를 경유하는 것이 총 거리가 더 짧기 때문에 거리의 측면에서 더 효율적이다.

2015년에 북한으로 수출 시에는 1990년에 비해, 분석대상 국가들의 교역거리가 줄어들었다. 이는 1990년에 비해서 수출국에서 북한으로의 교역거리가 더 짧아져 북한과의 무역장벽이 상대적으로 낮아졌다고 할 수 있다. 하지만 한국과 미국에서 북한으로의 교역거리는 20,000km가 넘어 여전히 직접 북한에 수출하는 데 걸림돌이 있다. 중국, 인도, 러시아는 북한으로의 교역거리가 음의 값을 가져 다른 국가들에 비해 북한으로 수출하는 데 이점이 있다. 그러므로 1990년과 마찬가지로 북한과의 교역거리가 큰 한국과 미국은 북한으로 수출할 때 교역거리가 짧은 국가를 거치는 것이 더 효율적이다. 한국에서 인도를 거쳐 북한으로 수출을 하는 경우의 교역거리는 -3,835km이고 실제거리를 포함한 총 거리는 6,218km로, 인도 경유시 북한으로의 수출이 더 활발할 수 있다. 마찬가지로 한국에서 중국을 경유하는 상황에서도 교역거리는 196km이며 실제거리를 더한 총 거리는 2,035km로 한국이 북한으로 직접 수출할 때의 교역거리보다 짧으므로, 중국을 경유할 때 북한으로의 수출이 무역장벽 측면에서 더 효율적일 수 있다.

보이지 않는 무역장벽인 국경효과의 크기 혹은 교역거리를 결정하는 요인은 국가마다 다를 수 있지만, 1990년과 2015년의 각 국가에서 북한으로 수출하는 경우에서 한국, 미국에서 북한과의 교역거리가 긴 것과 중국, 러시아, 인도에서 북한과의 교역거리가 짧은 것은 정치안보적 요인으로 설명할 수 있다. 한국과 북한은 분단의 상황으로 국경이 단혀있고, 미국은 한미동맹으로 맺어진 한국의 우방국으로 정치안보적인 상황때문에 북한에 강력한 경제적 제재를 하므로 무역장벽이 매우 높아 국경효과가 크고 교역거

리가 길다. 반면에, 중국, 러시아, 인도는 북한과 상대적으로 우호적인 관계에 있으며, 특히 중국은 북한이 국제적으로 제재를 당할 때 무역의존도가 가장 높은 국가이므로 국경효과가 낮고 교역거리가 짧다. 즉, 제재효과를 북한의 국경효과를 설명하는 주된 이유라고 설명할 수 있으며 이러한 정치안보적인 이유로 인하여 북한의 제재가 계속되고 한국과의 관계가 개선되지 않는다면, 한국이나 미국에서 북한과 교역을 할 때는 국경효과를 고려하여 북한과 우호적인 국가를 경유하는 삼중무역이 더 효율적일 수 있다. 다시 말하면, 이러한 결과는 두 국가의 교역에 있어 정치안보적인 이유 등으로 국경효과가 큰 국가에 수출할 때는 해당 국가와 직접 수출하는 것보다 두 국가 모두와 국경효과가 상대적으로 작은 국가를 경유하여 수출할 때 교역량이 더 늘어날 수 있음을 시사한다.

4. 결론

본 연구의 목적은 국가별 수출함수를 추정하여 한국과 북한의 국경효과를 측정하고 교역거리를 분석하는 것이다. 국가별 수출함수는 전 세계 190개국의 투입산출표와 인구비중을 고려한 거리자료를 활용하여 중력모형으로 추정하였다. 한국의 수출액은 수출 상대국의 산출액에 비례하고 수출 상대국과의 거리에 반비례하였다. 1990년부터 2015년까지 시간이 지남에 따라 수출 상대국의 산출액은 한국의 수출액에 미치는 영향이 유사했지만, 수출 상대국과의 거리가 한국의 수출액에 미치는 영향은 시간이 지남에 따라 감소하였다. 또한, 한국에서 북한으로의 수출액은 다른 조건들을 통제했을 때 교역량이 감소하는 국경효과가 발견되었다. 한국의 수출액에 대한 거리탄력성은 절댓값의 크기가 감소하는 추세를 보여, 한국의 수출이 시간이 지남에 따라 수출 상대국과의 거리보다는 수출에 영향을 미치는 다른 요인들의 영향력이 상대적으로 더 커졌다. 마지막으로 국경효과를 교역거리로 환산하여 분석한 결과 한국에서 북한으로 직접 수출하는 것보다 인도와 중국 등 북한과의 국경효과가 상대적으로 작은 국가를 거쳐 수출하는 것이 교역거리가 더 짧았다. 이는 한국이 북한에 수출하는 경우 제3국을 거치는 것이 더 효율적일 수 있음을 시사한다.

본 연구는 중력모형을 바탕으로 중간재와 최종재를 합

한 총수출액을 종속변수로 하여 수출함수를 추정하였지만, 일부 선행연구에서 중간재와 최종재의 국경효과가 다르다는 것을 밝힌 것을 고려하면 중간재와 최종재를 구분하여 국경효과를 분석해볼 수 있을 것이다. 그리고 수출에 미치는 요인으로 거리와 수입국의 산출량 외에 언어, 종교 등의 문화적 요인이나 지형적 요인 등을 추가적으로 고려할 필요가 있다. 또한, 한국과 북한의 교역은 민족내부 거래로 간주되어, EORA와 같이 국제기관에서 제공된 데이터는 한국과 북한의 교역량을 반영하지 못하는 한계가 있다. 허련(2011)이 정치안보적 상황에 따라서 민족간의 거래라 볼 수 있는 개성공단을 통한 경제적 교류가 달라짐을 지적한 만큼, 남북관계에 따라 달라지는 한국과 북한의 교역량을 통일부가 제공하는 자료를 활용하여 자료를 보완해 분석할 필요가 있다. 그리고 북한의 경우에는 자유로운 무역이 아닌 폐쇄적인 무역정책을 반영한 모형으로 북한의 수출함수를 추정해볼 수 있을 것이다. 더욱이, 현재 북한은 2016년 이후의 대북경제제재로 인해 전세계 국가들과의 교역량이 급감하였다.⁵⁾ 따라서 후속연구는 이러한 대북경제제재를 고려한 분석이 필요할 것이다. 마지막으로 한국과 북한은 분단으로 인해 교류가 사실상 거의 없는 상황이기 때문에 한국과 북한의 교류가 활발해진 후에 국경효과와 교역거리를 다시 분석한다면 한국과 북한의 국경효과 및 교역거리에 관한 보다 명확한 함의를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

주

- 1) 8개국의 선정은 북한과의 교역비중이 높은 국가와 세계적으로 교역에 영향력이 큰 국가를 위주로 선정하였다. 대한무역투자진흥공사(2020)에 따르면 북한의 주 교역국은 중국, 러시아, 인도로 이 세 국가의 북한의 대외무역비중은 97.2%에 달한다.
- 2) 본 추정식을 바탕으로 수출함수를 추정하면 폐쇄적인 경계로 인하여 북한과 같이 교역이 제한적인 국가의 수출함수 추정치는 해당국가와 교역을 많이 하는 국가 및 교역을 하지 않는 효과를 구분하지 않은 전체의 평균적인 효과를 나타낸다. 절단회귀모형 등으로 교역량이 많은 국가와 그렇지 않은 국가 그룹에 따른 조건부 평균효과를 구분할 수 있지만, 본 연구에서는 전체의 평균적인 효과를 바탕으로 국경효과를 분석하고자 해당 식으로 추정을 하였다.
- 3) 중력모형을 기반으로 한 CEPII의 distwces는 i 국가와 j 국

가의 거리는 i 국가의 도시 k 와 j 국가의 도시 l 의 인구비중과 거리를 통해 다음 식으로 계산된다.

$$d_{ij} = \left(\sum_{k \in i} (pop_k / pop_i) \sum_{l \in j} (pop_l / pop_j) d_{kl}^\theta \right)^{1/\theta}, \theta = -1$$

- 4) 표 3과 표 4에서 *의미는 교역거리가 20,000km 이상임을 의미한다. 지구의 둘레 길이 절반이 약 20,000km로, 지구 둘레 길이의 반보다 긴 거리는 현실적이지 않으므로 구체적인 수치 제시에서 제외하였다.
- 5) 2016년 이후의 대북제재 강화 및 코로나 상황으로 인하여 북한의 수출액은 2017년 1,931백만 달러에서 2018년 324백만 달러, 2019년 70백만 달러, 2020년 64백만 달러로 급감하였다.

참고문헌

- 관세청, 2020, <http://www.customs.go.kr>
- 대한민국 정부, 2017, 100대 국정과제.
- 대한무역투자진흥공사, 2020, 2019 북한 대외무역 동향.
- 이영훈, 2004, “북한무역 및 남북교역이 북한경제성장에 미치는 효과 분석,” 금융경제연구 제201호, 한국은행.
- 한국은행, 2020, <http://ecos.bok.or.kr>
- 허련, 2011, “개성공단 개발사업의 성과와 함의,” *대한지리학회지*, 46(4), 518-533.
- Anderson, J. E. and van Wincoop, E., 2003, “Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle,” *American Economic Review*, 93(1), 170-192.
- Awokuse, T. O., 2007, “Causality between exports, imports, and economic growth: Evidence from transition economies,” *Economics Letters*, 94(3), 389-395.
- Borraz, F., Cavallo, A., Rigobon, R. and Zипitria, L., 2016, “Distance and political boundaries: Estimating border effects under inequality constraints,” *International Journal of Finance and Economics*, 21, 3-35.
- Chen, N., 2004, “Intra-national versus International trade in the European Union: Why do national borders matter?,” *Journal of International Economics*, 63, 93-118.
- Edwards, S., 1998, “Openness, productivity and growth: What do we really know?,” *Economic Journal*, 108, 383-398.
- Evans, C. L., 2003, “The economic significance of national border effects,” *American Economic Review*, 93(4), 1291-1312.
- Feenstra, R. C., 2002, “Border effects and the gravity equation:

- Consistent methods for estimation," *Scottish Journal of Political Economy*, 49(5), 491-506.
- Hayakawa, K., 2017, "Domestic and international border effects: The cases of China and Japan," *China Economic Review*, 43, 118-126.
- Head, K. and Mayer, T., 2009, *Illusory Border Effects: Distance Mismeasurement Inflates Estimates of Home Bias in Trade*, in Steven B. and Peter A.G. van Bergeijk (eds), *The Gravity Model in International Trade: Advances and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, 165-192.
- Horváth, J., Rátfai, A. and Döme, B., 2008, "The border effect in small open economies," *Economic Systems*, 32(1), 33-45.
- IMF, 1997, *World Economic Outlook*, Washington.
- Ishise, H. and Matsudo, M., 2015, "Trade in polarized America: The border effect between red states and blue states," *Economic Inquiry*, 55(3), 1647-1670.
- Lenzen, M., Kanemoto, K., Moran, D. and Geschke, A., 2012, "Mapping the structure of the world economy," *Environmental Science & Technology*, 46(15), 8374-8381.
- Lenzen, M., Moran, D., Kanemoto, K. and Geschke, A., 2013, "Building eora: A global multi-regional input-output database at high country and sector resolution," *Economic Systems Research*, 25(1), 20-49.
- Mayer, T. and Zignago, S., 2011, *Notes on CEPII's Distances Measures: The GeoDist Database*, CEPII Working Paper No. 2011-25.
- McCallum, J., 1995, "National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns," *American Economic Review*, 85(3), 615-623.
- Nitsch, V., 2002, *Border Effects and Border Regions: Lessons from the German Unification*, HWWA Discussion Paper 203, Hamburg Institute of International Economics.
- OECD, 1998, *Open Markets Matter: The Benefits of Trade and Investment Liberalization*, Paris.
- Okubo, T., 2004, "The border effect in the Japanese market: A gravity model analysis," *The Japanese and International Economies*, 18, 1-11.
- Olper, A. and Raimondi, V., 2008, "Agricultural market integration in the OECD: A gravity-border effect approach," *Food Policy*, 33, 165-175.
- Parsley, D. C. and Wei, S.-J., 2001, "Explaining the border effect: the role of exchange rate variability, shipping costs, and geography," *Journal of International Economics*, 55, 87-105.
- Requena, F. and Liano, C., 2010, "The border effects in Spain: An industry-level analysis," *Empirica*, 37(4), 455-476.
- Turrini, A. and van Ypersele, T., 2010, "Traders, courts, and the border effect puzzle," *Regional Science and Urban Economics*, 40, 81-91.
- 교신: 이호준, 08826, 서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 농업생명과학대학 공간경제연구실 (이메일: dlghwnsdlekd@naver.com, 전화: 02-880-4749)
- Correspondence: Hojune Lee, Spatial Economic Labs, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanank-gu, Seoul, 08826, Republic of Korea (e-mail: dlghwnsdlekd@naver.com, phone: +82-2-880-4749)
- 최초투고일 2021. 6. 16
수정일 2021. 7. 14
최종접수일 2021. 7. 15

부록

부표 1. 한국의 수출함수 패널추정결과

변수	회귀계수	표준오차	P-value
log(거리)	-0.965***	0.075	0.000
log(수출국 산출액)	0.043	0.038	0.259
log(수입국 산출액)	1.060***	0.016	0.000
중국	-0.804*	0.463	0.082
일본	-1.46***	0.468	0.000
북한	-7.009***	0.503	0.000
인도	-0.243	0.435	0.577
독일	-0.458	0.437	0.295
러시아	-0.785*	0.435	0.071
미국	0.102	0.443	0.817
1995년	0.301***	0.116	0.009
2000년	0.285**	0.117	0.015
2005년	0.188	0.123	0.126
2010년	0.285**	0.129	0.027
2015년	0.309**	0.132	0.019
관측수	1062		
결정계수	0.9911		

주: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

부표 2. 8개국의 거리

(단위: km)

수출 \ 수입	중국	일본	한국	북한	인도	독일	러시아	미국
중국	306	1,817	840	999	4,046	8,003	4,984	11,100
일본	1,817	83	1,080	844	5,946	9,080	6,035	10,194
한국	840	1,080	78	272	4,998	8,194	4,806	10,405
북한	999	844	272	56	5,055	8,498	5,304	10,625
인도	4,046	5,946	4,998	5,055	235	6,528	4,495	13,076
독일	8,003	9,080	8,194	8,498	6,528	130	2,291	7,406
러시아	4,984	6,035	4,806	5,304	4,495	2,291	205	8,795
미국	11,100	10,194	10,405	10,625	13,076	7,406	8,795	262